

Energikartläggning och energiförvaltning med Lean

- en studie av process, teknik, människa och energi

Håkan Andersson

Examensarbete vid avdelningen för Installationsteknik.

Handledare för arbetet har varit Björn Hermansson, anställd vid Bengt Dahlgren AB, samt Catarina Warfvinge, vid avdelningen för Installationsteknik på Lunds Tekniska Högskola. Dennis Johansson, avdelningsföreståndare på avdelningen för Installationsteknik, har varit examinator för detta arbete.

Tanken med detta examensarbete har varit att utvärdera vad Lean betyder för energiförvaltning och energikartläggning. Även hur idéer från Lean översätts till en fastighet med dess pågående verksamhet har utvärderats. Syftet har varit att klargöra om det är möjligt med en ny nisch för Lean, benämnd *Lean energiförvaltning*.

Arbetet avgränsas av byggnadens ytterskal. Detta innebär att hur energin produceras eller transporteras till byggnaden inte är relevant i denna rapport. Det är energianvändandet i byggnaden som är aktuellt. Tanken är att minska energianvändandet, slöseriet, i byggnaden. Minskar slöseriet kommer även mängden tillförd energi till byggnaden att kunna reduceras.

Primärt har arbetet bestått av en litteraturstudie. Anledningen är att det finns mycket nedskrivet om Lean. Källan till kunskap inom Lean känns tillförlitligt. I litteraturstudien har bland annat Leans värderingar, principer och metoder ingått. Litteraturstudien har utgått ifrån områdena Lean produktion, Lean produktutveckling och Lean service. Med denna ingångsdata från Lean har energiförvaltning och energikartläggning diskuterats. Slutprodukten av litteraturstudien har blivit de teoretiska energiprinciper som sedermera har legat till grund för det fortsatta arbetet. De teoretiska energiprinciperna är en omvärdering och i vissa fall omformulering av Lean produktionsprinciper. Då de nyskapta energiprinciperna tagits fram har det gjorts i nära samråd med kunskaper från såväl Lean produktutveckling som Lean service. Några principer utifrån Lean produktion har tagits bort för att passa in i examensarbetets omfattning och avgränsning.

För att testa om litteraturstudiens resultat är tillförlitligt har en workshop ägt rum med energiexperter från Bengt Dahlgren AB. Under denna workshop har metoder för de framtagna energiprinciperna diskuterats. Att det gått att finna metoder för de teoretiskt framtagna energiprinciperna ses som ett tecken på att energiprinciperna är gångbara inom energiförvaltning och energikartläggning. Metoderna har utvärderats i form av kartläggningsmetoder för byggnader. Utgångspunkten för denna rapporten är att det krävs en energikartläggning för att veta var byggnaden, med dess verksamhet inkluderad, befinner sig utifrån Lean. Det är även viktigt att klargöra vad tanken med energianvändningen är. Detta synsätt, med att kartlägga för att ständigt kunna förbättra verksamheten stämmer väl överens med Leans filosofi. Alltså, i denna rapport ses energikartläggning som en metod för att veta vad som krävs för god energiförvaltning. Även kartläggningen, denna metod är uppbyggd utav andra metoder och verktyg.

För att ytterligare förankra de teoretiska kunskaperna har en fallstudie ägt rum. Under en halvdag har Värner Rydénkolans energisystem betraktats. Hur väl den befintliga anläggningen stämmer överens med Lean har utvärderats. Även några förbättringsförslag har diskuterats och de brister som fanns vid detta tillfälle, utifrån ett Lean perspektiv, har kommenterats. De saker som redan stämmer överens med Leans filosofi har lyfts fram i rapporten.

Resultatet av detta arbete blir de energiprinciper som utarbetats, se tabell 1. Dessa principer är klara att användas för såväl energikartläggning som energiförvaltning inom byggnader för olika verksamhetsområden.

Med detta arbete har vikten av att se energianvändningen från både förvaltarens och brukarens synvinkel förts fram. Varje energisystem i byggnaden bör ses såväl separat som i ett större sammanhang, med de andra energisystemen inkluderade. Det har även framkommit att energieffektivisering är en dynamisk process, inom Lean talas det om ständig förbättring. Energianvändningen bör hela tiden ifrågasättas och utvecklas, vilket ligger i linje med Lean.

Arbetets problemställning är positivt besvarad, det går att införa Leans filosofi inom energiförvaltning och energikartläggning. I detta arbete har det ständigt gjorts val. Valet med att Lean energiförvaltning utgår ifrån Lean produktion, Lean produktutveckling och Lean service var det första valet. Detta val fastslogs efter utvärdering av vad energi och förvaltning är för något.

I rapporten har olika parter i fastigheten Lean definierats. Med detta vill jag poängtera att energieffektivisering är en komplicerad process. I rapporten har brukare, förvaltare och fastigheten definierats som parter. Dessa parter är sinsemellan beroende av varandra. Diskussion om vem som är producent, konsument och leverantör ingår också i rapporten.

I efterhand kan det tänkas att rapporten skulle kunna vara skriven utifrån en annan synvinkel. Utgångspunkten har varit befintliga byggnader. Det skulle lika gärna kunna vara nybyggnation som beaktas utifrån Lean energiprinciper.

Tabell 1 visar energiprinciperna.

Energiprincip nr.	Energiprincip
1	<i>Basera era ledningsbeslut på långsiktigt tänkande, även då det sker på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål.</i>
2	<i>Skapa kontinuerliga processflöden som för upp problemen till ytan.</i>
3	<i>Låt efterfrågan styra för att undvika överproduktion.</i>
4	Jämna ut arbetsbelastningen i de fall grundorsakerna är påverkningbara.
5	Bygg upp en kultur som gäller alla människor involverade i fastigheten Lean, där man stoppar processer för att lösa problem, så att kvaliteten blir rätt från början.
6	Lägg standardiserat arbetssätt till grund för ständiga förbättringar och parternas delaktighet.
7	<i>Använd visuell styrning, så att inga problem förblir dolda.</i>
8	Använd bara pålitlig, väl utprovad teknik som stöder förvaltarna och processerna.
9	Utveckla förvaltare som verkligen förstår hela energisystemet, lever efter grundfilosofin och lär ut den till såväl förvaltarorganisation som till brukare.
10	<i>Gå och se med egna ögon för att verkligen förstå situationen.</i>
11	<i>Fatta beslut långsamt och i konsensus, överväg noga samtliga alternativ, verkställ snabbt.</i>
12	<i>Bli en lärande organisation genom att oförtröttligt reflektera och ständigt förbättra.</i>